

江西 5 种毛茛属植物核型研究*

廖 亮 徐玲玲 杨涤清

(九江师范专科学校生物系, 江西 332000) (庐山植物园, 江西 332900)

STUDIES ON KARYOTYPES OF 5 SPECIES IN *RANUNCULUS* FROM JIANGXI

LIAO LIANG XU LING-LING

(Department of Biology, Jiujiang Teachers' College, Jiujiang 332000)

YANG DI-QING

(Lushan Botanical Garden Jiujiang 332900)

Abstract The present paper reports the chromosome numbers and karyotypes of 5 species in *Ranunculus* from Jiangxi. The result is shown in Table 1—2. The chromosome numbers of *R. ternatus* Thunb. ($2n=4x=32$; $2n=2x=16=8m+2sm+6st$), *R. polii* Franch. ($2n=2x=16=8m+2sm+6st$) and *R. sieboldii* Miq. ($2n=8x-1=63=15m+18sm+22st+8t$) are first reported. The essential points are as follows:

(1) The karyotypes of *R. ternatus* Thunb. and *R. polii* Franch. are rather similar, which shows a close relationship between the two species.

(2) Polyploid complexes are common in *Ranunculus*.

(3) According to the taxonomical system of Wang Wen-cai, the karyotypes of the two species investigated in Sect. Auricomus belong to "2A" of Stebbins; that of the only species in Sect. Hecatonia belong to "2B"; the karyotypes of the two species investigated in Sect. *Ranunculus* belong to "3A" or "3B". The relationships among the three sections from the karyotype are basically consistent with those based on morphology.

Key words *Ranunculus*; Chromosome number; Karyotype; Jiangxi

摘要 本文报道了江西毛茛属 5 个种的染色体数目及核型, 其中猫爪草 *Ranunculus ternatus* Thunb. ($2n=4x=32$; $2n=2x=16=8m+2sm+6st$), 肉根毛茛 *R. Polii* Franch. ($2n=2x=16=8m+2sm+6st$) 和 杨子毛茛 *R. sieboldii* Miq. ($2n=8x-1=63=15m+18sm+22st+8t$) 的染色体核型为首次报道。我们认为: (1) *R. ternatus* Thunb. 和 *R. polii* Franch. 的核型十分相似, 显示出有较近的关系。(2) 毛茛属 *Ranunculus* L. 中存在较多的多倍体复合体。(3) 根据王文采 (1980) 系统划分的美丽毛茛组 (Sect. Auricomus) 植物的核型属 2A 型; 石龙芮组 (Sect.

Hecatonia) 植物的核型属 2B 型; 毛茛组 (Sect. *Ranunculus*) 植物核型为 3A 或 3B 型。三个组在核型上的关系和形态上的关系相似。

关键词 毛茛属; 染色体数目; 核型; 江西

为了进一步弄清毛茛属内各种间的关系, 我们对江西毛茛属植物的染色体进行了数目和核型方面的研究。本文报道的是这一研究的部分结果。

材料、方法和结果

本实验材料的凭证标本 * 存于九江师范专科学校生物系植物标本室。根尖用 0.05% 秋水仙素或 0.002mol/L 8-羟基喹啉的 0.03% 秋水仙素溶液预处理 2—4 小时, 用 60℃ 1mol/L 盐酸水解 6—12 分钟, 醋酸-铁矾-苏木精染色压片。镜检 30 个细胞作染色体计数, 核型分析采用 Levan 等 (1964) 的标准, 取 5—7 个细胞的平均测量值制表、绘图。核型不对称系数计算用 Arano (1963) 的方法, 核型分类用 Stebbins (1971) 的方法。染色体各项参数见表 1、表 2。核型模式图见图 1。

1. 猫爪草 *Ranunculus ternatus* Thunb. 我们发现在其二倍体的居群中偶尔混生有四倍体个体。二倍体个体的基生叶为三出复叶, 小叶三浅裂, 染色体数目 $2n=2x=16$ (图版 1: A), 与前人文献报道的 (徐炳声等 1985) 相符。四倍体个体基生叶为三出复叶, 小叶多数细裂, 染色体数目 $2n=4x=32$ (图版 1: B)。二倍体核型公式为 $2n=2x=16=8m+2sm+6st$ 。

表 1 江西毛茛属五种植物染色体参数

Table 1 The parameters of chromosomes of five species in *Ranunculus* from Jiangxi

分类群 Taxa	序号 Chr. No.	相对长度 (%) Relative length (%) (L+S=T)	绝对长度 (μm) Absolute length (μm)	臂比 Arm ratio	类型 Type
<i>R. ternatus</i>	1	8.29+7.82=16.11	6.28	1.06	m
	2	8.81+7.20=16.01	6.24	1.22	m
	3	7.76+6.91=14.67	5.72	1.12	m
	4	9.25+3.47=12.72	4.96	2.67	sm
	5	9.32+1.89=11.21	4.37	4.93	st
	6	5.43+4.64=10.07	3.92	1.17	m
	7	8.17+1.56=9.75	3.79	5.22	st
	8	8.28+1.20=9.48	3.70	6.90	st
<i>R. polii</i>	1	8.93+7.56=16.49	6.26	1.18	m
	2	8.83+6.89=15.72	5.97	1.28	m
	3	8.08+6.29=14.37	5.46	1.29	m
	4	9.46+3.32=12.78	4.86	2.85	sm
	5	6.76+4.52=11.28	4.28	1.49	m
	6	8.70+2.01=10.71	4.07	4.34	st
	7	7.81+2.41=10.22	3.88	3.24	st
	8	6.96+1.47=8.43	3.20	4.73	st

* 凭证标本经王文采先生鉴定, 特致谢意。

续表 1

分类群 Taxa	序号 Chr. No.	相对长度 (%) Relative length (%) (L+S=T)	绝对长度 (μm) Absolute length (μm)	臂比 Arm ratio	类型 Type
<i>R. sceleratus</i>	1	5.26+3.81=9.07	3.16	1.38	m
	2	4.72+3.49=8.21	2.86	1.35	m
	3	4.38+3.67=8.05	2.80	1.19	m
	4	4.32+3.43=7.75	2.70	1.26	m
	5	4.10+2.96=7.06	2.46	1.39	m
	6	5.03+1.91=6.94	2.42	2.63	sm
	7	3.60+2.79=6.39	2.23	1.29	m
	8	3.50+2.53=6.03	2.10	1.38	m
	9	3.03+2.84=5.87	2.05	1.07	m
	10	4.03+1.77=5.80	2.02	2.28	sm
	11	3.24+2.56=5.80	2.02	1.27	m
	12	4.14+1.30=5.44	1.90	3.18	st
	13	3.14+1.95=5.09	1.77	1.61	m
	14	3.65+1.01=4.66	1.62	3.61	st
	15	3.08+1.42=4.50	1.57	2.17	sm
	16	2.52+0.78=3.30	1.15	3.23	st
<i>R. japonicus</i>	1	10.86+9.48=20.34	11.03	1.15	m
	2	10.22+8.69=18.96	10.25	1.18	m
	3	7.34+5.62=12.96	7.03	1.31	m
	4	9.15+3.58=12.73	6.90	2.56	sm
	5	8.58+3.80=12.38	6.72	2.26	sm
	6	9.15+2.95=12.10	6.56	3.10	st(SAT)*
	7	8.24+2.34=10.58	5.74	3.52	st
<i>R. sieboldii</i>	1	3.11+1.46=4.57	7.61	2.13	sm
	2	2.30+2.09=4.39	7.32	1.10	m
	3	2.56+1.38=3.94	6.57	1.86	sm
	4	3.13+0.76=3.89	6.48	4.12	st
	5	2.05+1.80=3.85	6.42	1.14	m
	6	2.45+1.25=3.70	6.17	1.96	sm
	7	3.12+0.44=3.56	5.93	7.09	t
	8	2.81+0.74=3.55	5.92	3.80	st
	9	2.33+1.20=3.53	5.88	1.94	sm
	10	2.80+0.71=3.51	5.85	3.94	st
	11	2.68+0.75=3.43	5.72	3.57	st
	12	2.63+0.78=3.41	5.68	3.37	st
	13	2.11+1.25=3.36	5.60	1.69	m
	14	2.99+0.31=3.30	5.50	7.65	t
	15	2.69+0.49=3.18	5.30	5.49	st
	16	2.63+0.34=2.97	4.95	7.74	t
	17	2.41+0.56=2.97	4.95	4.30	st
	18	1.66+1.29=2.95	4.92	1.29	m
	19	2.50+0.39=2.89	4.82	6.41	st
	20	2.02+0.80=2.82	4.70	2.53	sm
	21	2.34+0.47=2.81	4.68	4.96	st
	22	2.05+0.74=2.79	4.65	7.15	t

续表 1

分类群 Taxa	序号 Chr. No.	相对长度 (%) Relative length (%) (L+S=T)	绝对长度 (μm) Absolute length (μm)	臂比 Arm ratio	类型 Type
<i>R. ternatus</i>	23	$2.43+0.34=2.77$	4.62	2.78	sm
	24	$1.68+0.97=2.65$	4.42	1.73	sm
	25	$2.09+0.54=2.63$	4.38	3.87	st
	26	$1.44+1.17=2.61$	4.35	1.23	m
	27	$1.97+0.59=2.56$	4.27	3.34	st
	28	$1.77+0.64=2.41$	4.02	2.77	sm
	29	$1.71+0.63=2.34$	3.90	2.71	sm
	30	$1.38+0.96=2.34$	3.90	1.44	m
	31	$1.21+0.93=2.14$	3.57	1.30	m
	32	$1.15+0.97=2.12$	3.53	1.19	m**

* The length of satellites is included.

** One chromosome is missing

表 2 江西毛茛属五种植物核型比较

Table 5 The karyotype comparison of five species of *Ranunculus* from Jiangxi.

分类群 Taxa	Sect. Auricomus		Sect. Hecatonia	Sect. Ranunculus	
	<i>R. ternatus</i>	<i>R. polii</i>	<i>R. sceleratus</i>	<i>R. japonicus</i>	<i>R. sieboldii</i>
核型公式 Karyotype formula	$2n=4x=32$ $2n=2x=16=8m+2sm$ +6st	$2n=2x=16$ $=8m+2sm$ +6st	$2n=4x=32$ $=20m+6sm+6st$	$2n=2x=14$ $=6m+4sm$ +4st(2SAT)	$2n=8x-1=63$ $=15m+18sm$ +22st+8t
染色体长度范围 Range of chromosome length (μm)	3.70—6.28	3.20—6—26	1.15—3.16	5.74—11.03	3.53—7.61
最长染色体 / 最短染色体 Longest chromosome / Shortest chromosome	1.70	1.96	2.75	1.92	2.16
臂比 > 2 的染色体的比例 Proportion of chromosomes with arm ratio > 2 : 1	0.50	0.50	0.38	0.57	0.63
核型类型 Karyotypic type	2A	2A	2B	3A	3B
核形不对称系数 Index of the karyotypic asymmetry	65.31	65.55	61.17	63.54	72.24

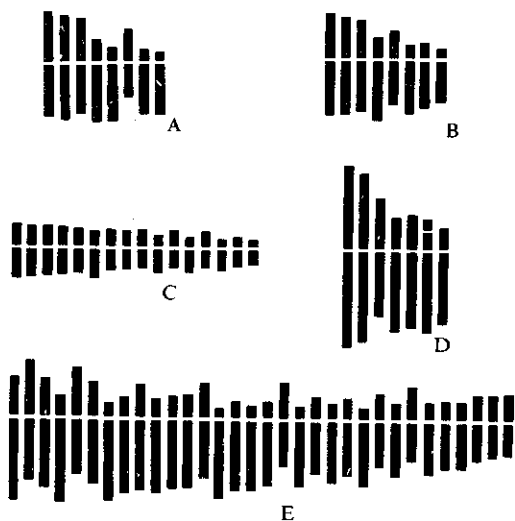


图 1 五种毛茛属植物核型模式图

Fig.1 Haploid idiograms of 5 species in *Ranunculus*

- A.猫爪草 *R. ternatus*; B.肉根毛茛 *R. polii*;
C.石龙芮 *R. sceleratus*; D.毛茛 *R. japonicus*;
E.扬子毛茛 *R. sieboldii*.

2. 肉根毛茛 *Ranunculus polii* Franch. 染色体数目为 $2n=2x=16$ (图版 1: C), 该种为我国特有, 核型公式为 $2n=2x=16=8m+2sm+6st$.

3. 石龙芮 *Ranunculus sceleratus* L. 染色体数为 $2n=4x=32$ (图版 1: D), 和 Darlington et al. (1955), Kurita (1961), Okada (1979) 的报道相符, 其核型公式为 $2n=4x=32=20m+6sm+6st$.

4. 毛茛 *Ranunculus japonicus* Thunb. 染色体数为 $2n=2x=14$ (图版 1: E), 与文献报道的 (徐炳声等, 1985) 相符, 其核型公式为 $2n=2x=14=6m+4sm+4st(2SAT)$, 但未见有 B 染色体。

5. 扬子毛茛 *Ranunculus sieboldii* Miq. 染色体数为 $2n=8x-1=63$ (图版 1: F), 不同于 Okada (1979) 所报

道过的 $2n=48$ 的结果。染色体核型公式为 $2n=8x-1=63=15m+18sm+22st+8t$, 为缺体。

讨 论

1. 肉根毛茛 *Ranunculus polii* 的分布局限在长江中下游地区, 王文采 (1980) 认为, 其实为猫爪草 *Ranunculus ternatus* 的变异类型。由表 1 和表 2 可见, 两者的核型特征基本相似, 显示出它们有着较近的关系; 而从两者核型上的差异来看, 则可能是 *R. polii* 由 *R. ternatus* 通过染色体的结构变异而产生的。

R. ternatus 二倍体居群中有四倍体混生, 这现象说明还存在着另外一条多倍化的进化途径。

2. 从染色体数目来看, 毛茛属的 *R. cantoniensis* DC. ($2n=32$; $n=48$), *R. sieboldii* Miq. ($2n=48, 63$), *R. ternatus* Thunb. ($2n=16, 32$) 等物种中存在不同倍性 (徐炳声等 1985, Okada 1979), 本文也在有关物种中观察到了多倍化现象, 可见在毛茛属中, 多倍体复合体似乎具有一定的普遍意义。

3. 石龙芮组 Sect. *Hecatonia* 仅石龙芮 *R. sceleratus* 一单种。从表 2、表 5 可见, 其核型特征和其它几个种的核型有较大差异, 尤其是染色体长度特别小, 显示出这个种的独特性。

4. 扬子毛茛 *R. sieboldii* 染色体数目为 $2n=8x-1=63$, 为缺体, 很可能是异源多倍体, 和日本产的六倍体居群的关系有待进一步研究。

5. 按王文采 (1980) 系统, 在江西毛茛属这几个种中 (表 2), 美丽毛茛组 (Sect. *Auricomus*) 核型为 2A, 石龙芮组 (Sect. *Hecatonia*) 核型为 2B, 毛茛组 (Sect. *Ranunculus*) 核型 3A 或 3B, 核型和形态学资料基本相似地反映了属内各组的关系。

附录 (Appendix): 材料来源 (origin of materials)

猫爪草 *Ranunculus ternatus* Thunb. 江西 (Jiangxi): 九江 (Jiujiang), 新公园, 路旁, 1987.10., 廖亮 PB 8711215; PB 871271。

肉根毛茛 *R. polii* Franch., 江西 (Jiangxi): 九江 (Jiujiang), 白水湖畔, 1988. 3., 廖亮 PB 880312。

石龙芮 *R. sceleratus* L., 江西 (Jiangxi): 九江 (Jiujiang), 白水湖, 水田, 1987. 11., 廖亮 PB 8711222。

毛茛 *R. japonicus* Thunb., 江西 (Jiangxi): 九江 (Jiujiang), 五里乡, 山坡, 1987.11., 廖亮 PB 8711221。

扬子毛茛 *R. sieboldii* Miq., 江西 (Jiangxi): 九江 (Jiujiang), 新公园, 林下, 1987. 10., 廖亮 PB 8711211。

All the vouchers are preserved in Herbarium of Jiujiang Teacher's College, Jiangxi.

参 考 文 献

- [1] 王文采, 1980: 中国植物志第二十八卷, 科学出版社, 267—302页。
- [2] 徐炳声、黄少甫, 1985: 中国文献报道的植物染色体数目索引, 考察与研究 (总第五辑), 上海科学技术文献出版社, 1—116 页。
- [3] Arano, H., 1963: Cytological Studies in Subfamily Carduoideae (Compositae) of Japan, IX. The Karyotype Analysis and Phylogentic Considerations on *Pertya* and *Ainsliea* (2). *Bot. Mag. Tokyo* 76: 32—39.
- [4] Darlington, C. D. and A. P. Wylie, 1955: Chromosome Atlas of Flowering Plants. George Allenand and Unwin, London.
- [5] Kurita, M., 1960: Chromosone Studies in Ranunculaceae XVI Coparision of an Aspect of Nucleus and Chromosome between Several Genera. *Mem. Ehime Univ. sect. II(Sci.), Ser. B(Biol.)* 4: 53—58.
- [6] ———, 1961: Chromosome Studies in Ranunculaceae XVIII. Karyotypes of Several Species. *Mem. Ehime Univ. Sect. II (Sci.) Ser. B(Biol.)* 4(2): 67—77.
- [7] Leven, A. et al., 1964: Nomenclature for Centromeric Position on Chromosomes. *Hereditas* 52: 201—220.
- [8] Okada, 1979: Karyomorphology and Relationship on the Ranunculaceae. *Jour. Jap. Bot.* 54(3): 65—77.
- [9] Stebbins, G. L., 1971: Chromosomal Evolution in Plants. Edward Arnold, London.

图版 1 说明 Explanation of plate 1

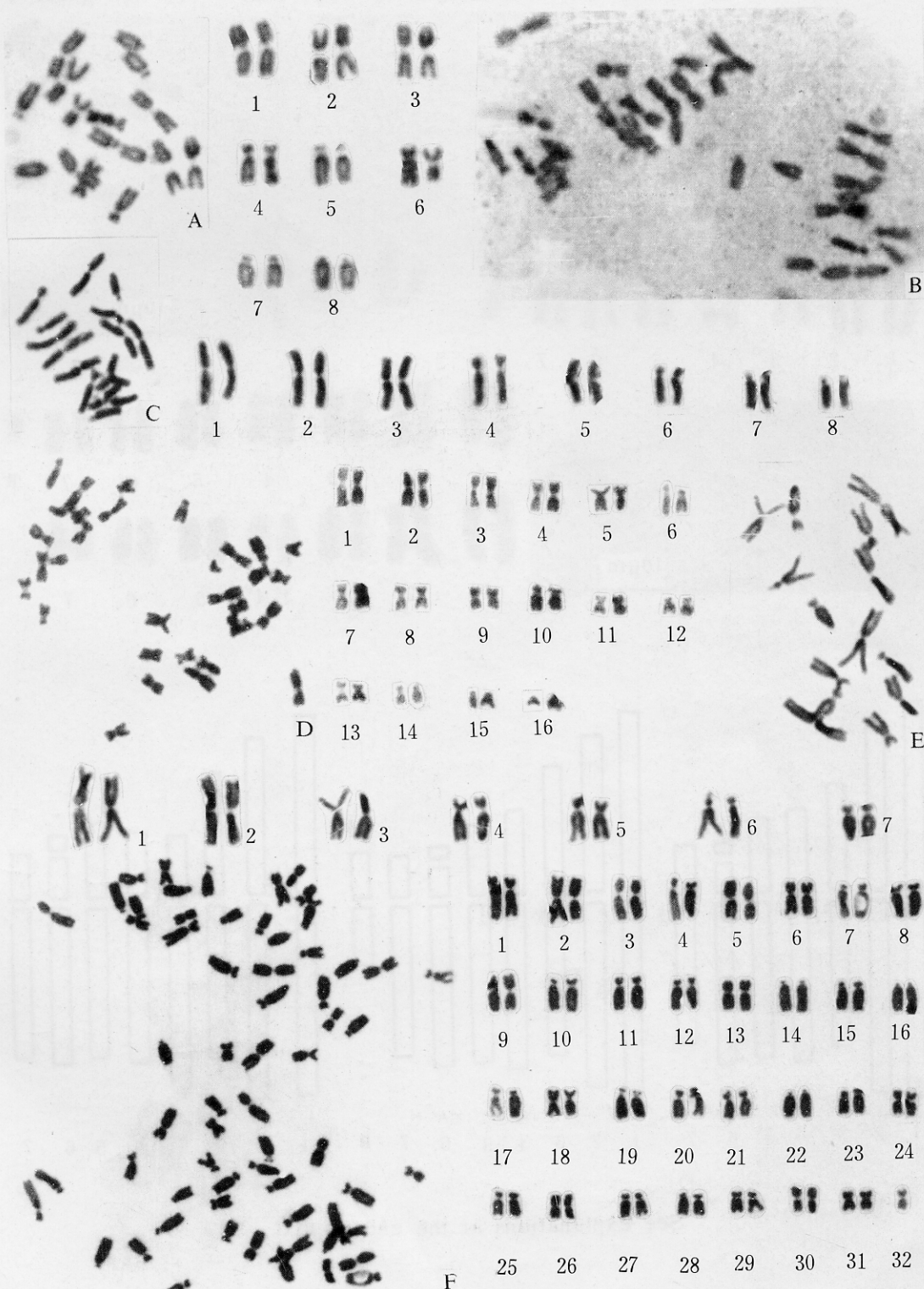
Root-tip mitotic metaphase of 5 species of *Ranunculus* from Jiangxi

A, *R. ternatus* $2n = 2x = 16 (\times 1500)$; B, *R. ternatus* $2n = 4x = 32 (\times 1500)$;

C, *R. polii* $2n = 2x = 16 (\times 1500)$; D, *R. sceleratus* $2n = 4x = 32 (\times 1500)$;

E, *R. japonicus* $2n = 2x = 14 (\times 1500)$; F, *R. sieboldii* $2n = 8x - 1 = 63 (\times 1000)$ 。

Ranunculus from Jiangxi



See explanations at the end of text